

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The soak ceramic heater characterized by coming to prepare sufficient concave heights for the scattered reflection of a heat ray to happen to this insulating stratification plane in the laminating ceramic heater of the electric conduction section and an insulating layer which consists of two-layer at least.

[Claim 2] The soak ceramic heater indicated to claim 1 by which concave heights are prepared in the side in which the electric conduction section of an insulating stratification plane is prepared.

[Claim 3] The soak ceramic heater indicated to claim 1 by which surface roughness of concave heights is made the range of 2S-200S by Rmax by JIS B0601.

[Claim 4] The soak ceramic heater indicated to claim 1 whose insulating layer is a synthetic quartz substrate.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is a thing about the soak ceramic heater made useful to heating of the semi-conductor wafer and the glass substrate for liquid crystal at the time of forming a thin film by the soak ceramic heater especially chemistry gaseous-phase vacuum deposition, or the spatter, or carrying out plasma etching.

[0002]

[Description of the Prior Art] The one apparatus heater of the ceramics which used the heater around which the metal wire was coiled from the former, and ceramic sheet metal as a heating element is used for heating of a semiconductor device, the wafer in the production process of liquid crystal, a glass substrate, etc. (refer to JP,63-241,921,A, and publication-number 4 No. -124,076 each official report).

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, while these heaters are bulky or have repeated rising and falling temperature, they have the disadvantage of being easy to carry out exfoliation, a crack open circuit, or short-circuit, and since transparency is large, if a quartz substrate is used again, and a heat ray will penetrate and it will enlarge, temperature distribution will not become homogeneity, but by the production process of a semiconductor device or liquid crystal, since this can heat neither a wafer nor a glass substrate equally, it has the fault that aggravation of the manufacture yield and quality arises.

[0004]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by this coming to prepare sufficient concave heights for the scattered reflection of a heat ray to happen to this insulating stratification plane in the double layer ceramic heater of the electric conduction section and an insulating layer which consists of two-layer at least about the soak ceramic heater at which this invention solved such disadvantage and a fault.

[0005] Namely, the result examined variously that this invention persons should solve the trouble of heating heaters, such as a wafer conventionally used for a well-known semiconductor device or liquid crystal manufacture, and a glass substrate, So that the heat ray which is mainly concerned with the infrared radiation produced by generation of heat of this heater may reflect irregularly on the insulating stratification plane of the double layer ceramic heater of the electric conduction section which is the exoergic section, and an

insulating layer which consists of two-layer at least about this That the temperature distribution of a heater will become fixed and soak will become remarkably good if concave heights are prepared A header, According to this, the crack initiation of the exfoliation of the exoergic section and an insulating layer according to use repeatedly made into the problem until now also checked that effectiveness, such as becoming that there is nothing, was given, and completed this invention. This is explained further in full detail below.

[0006]

[Function] Although this invention is characterized by this coming to prepare sufficient concave heights for the scattered reflection of a heat ray to happen in the double layer ceramic heater of the electric conduction section and an insulating layer which consists of two-layer at least about a soak ceramic heater as described above Since this thing becomes uniform [ the temperature distribution of a wafer or a glass substrate ] by the scattered reflection of this heat ray and the variation in quality stops generating it in each [ these ] part when this is used for heating in a semi-conductor or a liquid crystal process The profitableness that improve sharply, and the manufacture yield and quality stability of a product stop also producing faults, such as exfoliation between two-layer [ which originates in the thermal stress by the rising and falling temperature at the time of use in addition ], and crack initiation, and availability's of a process improve greatly is given.

[0007] Let the soak ceramic heater of this invention be the double layer ceramic heater of the electric conduction section and an insulating layer which consists of two-layer at least. To the insulating layer, this electric conduction section shall be screen-stencil, a sputtering technique or a CVD method, EB vacuum deposition, a spray coating method, etc., and should just usually create exoergic parts, such as a tungsten, Pt-Ag, Au, and pyrolysis graphite.

[0008] Moreover, it is supposed that this insulating layer has the thing which consists of ceramics, such as a quartz, sapphire, an alumina, alumimium nitride, a nitriding silicon, and a pyrolysis boron nitride (PBN), then the optimal thing which this becomes from a quartz, especially synthetic quartz although it is good. Although this cleanliness and purity, thermal resistance, homogeneity, and a degree of hardness influence the quality and the yield of a product directly in order for the ceramic heater of this invention to lay these on this insulating layer in the manufacture process of a semi-conductor wafer or the glass substrate for liquid crystal and to heat, synthetic quartz of thermal resistance is good at a high grade compared with a natural quartz, homogeneity and its degree of hardness are also high, an expansion coefficient is also small, shock resistance is also high, and it is because it can fully be equal also to rapid heating and cooling.

[0009] At the soak ceramic heater of this invention, the concave heights for carrying out scattered reflection of the heat ray which is mainly concerned with the infrared radiation produced at a heater as described above to the insulating stratification plane of the double layer ceramic heater of this electric conduction section and an insulating layer which consists of two-layer at least are prepared. It is better to prepare these concave heights in an insulating stratification plane at least, and to establish the field where, as for this, the wafer and glass substrate of a heated side touch directly in an electric conduction section side rather than the field in which an insulating-layer wafer and a glass substrate are preferably laid from the soak of a heated object being easy to be obtained and adhesion of

a foreign matter etc. having little smoother one.

[0010] Although what is necessary is just to perform formation of these concave heights by the sandblasting method usually used, the chemical etching method, the plasma-etching method, etc., it is needed for this to consider as sufficient thing for making the scattered reflection of a heat ray occur compulsorily. Therefore, although it is needed for surface roughness  $R_{max}$  by JIS B0601 to make these concave heights more than 2S practical To the heating element in the electric conduction section manufactured with screen printing or a CVD method, the surface roughness from the property and precision Since bond strength, calorific value, etc. become less enough if it is not less than [ 200S ] surface roughness  $R_{max}$  of this thing -- 2S-200S -- desirable -- 50S-170S -- further -- desirable -- It is good to consider as the range of 100S-150S.

[0011] Thus, since the scattered reflection of a heat ray will happen into this heater if the soak ceramic heater at which concave heights were prepared in the insulating stratification plane in a heater is heated using this, according to this, the profitableness that heating of the glass substrate of a semi-conductor wafer or liquid crystal turns into soak is given. Moreover, since the electric conduction section and an insulating layer will improve adhesion association if these concave heights are prepared in the electric conduction section, the effectiveness that the exfoliation of a heater and generating of a crack in the electric conduction section are prevented is also given.

[0012] moreover, about this soak ceramic heater the glass substrate for the latest liquid crystal is enlarged increasingly -- having -- \*\*\*\* -- this -- for example, -- Since the thing of a 300mmx 400mm angle and a 400mmx 500mm angle is also beginning to be used Although a large-sized ceramic heater which is used for heating of these large-sized glass substrates is called for, if the synthetic quartz plate which can respond to this as an insulating layer about this is used, it can respond to this.

[0013] In addition, although concave heights should be prepared in the electric conduction section and the double layer ceramic heater section of an insulating layer which consists of two-layer at least about this soak ceramic heater, this is good also as what consists of a double layer ceramic heater of three or more layers of an insulating layer / electric conduction section / insulating layer if needed, and especially this number of layers is not limited.

[0014]

[Example] Next, the example of this invention and the example of a comparison are given. After printing a Pt-Ag paste at intervals of 2mm by 5 micrometers in thickness as a whorl pattern of 10mm width of face with screen printing to the substrate made from synthetic quartz with a 200mm x 200mm[ of examples ] x thickness of 5mm, this is set in atmospheric air. It baked at 1,000 degrees C and the electric conduction section was created. Under the present circumstances, by the sandblasting method, as beforehand shown in Table 1,  $R_{max}$  the screen-stencil side of the substrate made from synthetic quartz What prepared the concave heights which are 150S was used.

[0015] Subsequently, give this electric wiring and a double layer ceramic heater is created. This heater It heats at 800 degrees C and is on it. 180mmphix thickness In order to lay a 0.5mm silicon substrate ( drawing 1 ) and to see that soak nature when being heated after 5 minutes While measuring temperature for every direction by eye a measure of 20mm

spacing, investigating those temperature distribution and asking for soak nature from the difference of this maximum temperature and minimum temperature, when the soak nature of this thing and a heater life were investigated, the result as shown in Table 1 which carries out a postscript was obtained.

[0016] What does not prepare the concave heights to the electric conduction section for the examples 1-3 of a comparison, however a comparison (example 1 of a comparison), The ceramic heater which it should be referred to as what set surface roughness Rmax of concave heights to 1S (example 2 of a comparison), and 250S (example 3 of a comparison), and also processed like the example and was obtained is used. When the soak nature and a heater life were investigated by the same approach as an example, the result as written together to Table 1 was obtained.

[0017]

[Table 1]

項目 例No.	電気伝導部の 凹凸部のRmax	絶縁層材質	均 熱 性 ( 温 度 差 )	ヒーター寿命 (使用可回数)
実 施 例	150S	合成石英	750～755℃ ( $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$ )	>500回
比較例 1	ナシ	合成石英	715～763℃ ( $\Delta t=48^{\circ}\text{C}$ )	85回で電気伝 導 部 剥 離
比較例 2	1S	合成石英	730～780℃ ( $\Delta t=50^{\circ}\text{C}$ )	—
比較例 3	250S	合成石英	747～789℃ ( $\Delta t=42^{\circ}\text{C}$ )	250回で電気 伝 導 部 剥 離

[0018]

[Effect of the Invention] Although this invention is characterized by this coming to prepare sufficient concave heights for the scattered reflection of a heat ray to happen to this insulating stratification plane in the double layer ceramic heater of the electric conduction section and an insulating layer which consists of two-layer at least about a soak ceramic heater as described above This thing turns into that in which this heating has soak nature since a heat ray will reflect irregularly if this is heated. Therefore, if this is used for a semiconductor or a liquid crystal process, the temperature distribution of a wafer or a glass substrate will serve as homogeneity, the variation in the quality of each part will be lost, and the profitableness that the manufacture yield and quality stability go up sharply is given.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing of longitudinal section of the example of soak ceramic heater use of this invention is shown.

[Description of Notations]

- 1 -- Synthetic quartz substrate
- 2 -- Electric conduction section
- 3 -- Heated section (silicon substrate)

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-280462

(43)公開日 平成7年(1995)10月27日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 7 D 11/02		7727-4K		
C 2 3 C 14/50	E	8414-4K		
16/48				
C 2 3 F 4/00	A	8417-4K		
H 0 1 L 21/205				

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-71787

(22)出願日 平成6年(1994)4月11日

(71)出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72)発明者 久保田 芳宏

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72)発明者 茂木 弘

群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(74)代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54)【発明の名称】 均熱セラミックスヒーター

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は半導体や液晶プロセスなどに使用したときに、半導体ウェハーや液晶用ガラス板の温度分布を均一とし、これらを品質のバラツキのないものとすることができる均熱セラミックスヒーターの提供を目的とするものである。

【構成】 本発明の均熱セラミックスヒーターは、電気伝導部と絶縁層の少なくとも2層からなる積層セラミックスヒーターにおいて、この絶縁層面に熱線の乱反射が起こるのに充分な凹凸部を設けてなることを特徴とするものである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気伝導部と絶縁層の少なくとも2層からなる積層セラミックスヒーターにおいて、この絶縁層面に熱線の乱反射が起こるのに充分な凹凸部を設けてなることを特徴とする均熱セラミックスヒーター。

【請求項2】 絶縁層面の電気伝導部が設けられている側に凹凸部が設けられる請求項1に記載した均熱セラミックスヒーター。

【請求項3】 凹凸部の表面粗さがJIS規格B0601によるRmaxで2S～200Sの範囲とされる請求項1に記載した均熱セラミックスヒーター。

【請求項4】 絶縁層が合成石英基板である請求項1に記載した均熱セラミックスヒーター。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は均熱セラミックスヒーター、特に化学気相蒸着法やスパッタ法によって薄膜を形成したり、プラズマエッチングする際の、半導体ウエハーや液晶用ガラス基板の加熱に有用とされる均熱セラミックスヒーターに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体デバイスや液晶の製造工程におけるウエハーやガラス基板などの加熱には、従来から金属線を巻いたヒーターやセラミックス薄板を発熱体として使用したセラミックスの一体型ヒーターが使用されている（特開昭63-241,921号、特開平4-124,076号各公報参照）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらのヒーターはかさばったり、昇降温をくり返しているうちに剥離やクラック断線またはショートがし易いという不利があり、これはまた石英基板を用いると透明性が大きいために熱線が透過し大型化すると温度分布が均一にならず、半導体デバイスや液晶の製造工程ではウエハーやガラス基板を均等に加熱することができないために、その製造歩留りや品質の悪化が生ずるという欠点がある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような不利、欠点を解決した均熱セラミックスヒーターに関するものであり、これは電気伝導部と絶縁層の少なくとも2層からなる複層セラミックスヒーターにおいて、この絶縁層面に熱線の乱反射が起こるのに充分な凹凸部を設けてなることを特徴とするものである。

【0005】すなわち、本発明者らは従来公知の半導体デバイスや液晶製造に用いられるウエハーやガラス基板などの加熱ヒーターの問題点を解決すべく種々検討した結果、これについては発熱部である電気伝導部と絶縁層の少なくとも2層からなる複層セラミックスヒーターの絶縁層面にこのヒーターの発熱によって生ずる赤外線を中心とする熱線が乱反射するように、凹凸部を設けると、

ヒーターの温度分布が一定になって均熱が著しく良好になることを見出し、これによればこれまで問題とされていたくり返し使用による発熱部の剥離や絶縁層のクラック発生も皆無になるなどの効果が与えられることを確認して本発明を完成させた。以下にこれをさらに詳述する。

## 【0006】

【作用】本発明は均熱セラミックスヒーターに関するものであり、これは前記したように電気伝導部と絶縁層の少なくとも2層からなる複層セラミックスヒーターにおいて、熱線の乱反射が起こるのに充分な凹凸部を設けてなることを特徴とするものであるが、このものはこれを半導体や液晶プロセス中での加熱に使用すると、この熱線の乱反射によってウエハーやガラス基板の温度分布が均一となり、これら各部分で品質のバラツキが発生しなくなるので、製品の製造歩留りや品質安定が大幅に向上され、加えて使用時の昇降温による熱応力に起因する2層間の剥離やクラック発生などの不具合も生じなくなり、プロセスの稼働率も大きく向上するという有利性が与えられる。

【0007】本発明の均熱セラミックスヒーターは電気伝導部と絶縁層の少なくとも2層よりなる複層セラミックスヒーターとされる。この電気伝導部は通常、絶縁層にスクリーン印刷やスパッター法、あるいはCVD法、EB蒸着法、スプレーコーティング法などで、タングステン、Pt-Ag、Au、熱分解グラファイトなどの発熱部分を作成したものとするればよい。

【0008】また、この絶縁層は石英、サファイア、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化けい素、熱分解窒化ほう素(PBN)などのセラミックスからなるものとするればよいが、これは石英、特に合成石英からなるものが最適とされる。本発明のセラミックスヒーターは半導体ウエハーや液晶用ガラス基板の製造プロセスではこれらをこの絶縁層上に載置して加熱するため、この清浄度や純度、耐熱性、均質性、硬度が直接的に製品の品質や歩留りに影響してくるが、合成石英は天然石英に比べて高純度で耐熱性もよく、均質性や硬度も高く、膨張率も小さいし、耐衝撃性も高く、急速な加熱、冷却にも充分に耐え得るからである。

【0009】本発明の均熱セラミックスヒーターでは、この電気伝導部と絶縁層の少なくとも2層よりなる複層セラミックスヒーターの絶縁層面に前記したようにヒーターによって生ずる赤外線を主とする熱線を乱反射させるための凹凸部が設けられる。この凹凸部は少なくとも絶縁層面に設けられ、これは被加熱面のウエハーやガラス基板が直接的に接する面は平滑なほうが被加熱体の均熱が得られ易いし、異物などの付着も少ないことから、好ましくは絶縁層ウエハーやガラス基板を載置する面よりも電気伝導部側に設けるほうがよい。

【0010】この凹凸部の形成は通常用いられているサ



ンドブラスト法、ケミカルエッチング法、プラズマエッチング法などで行えばよいが、これは熱線の乱反射を強制的に生起させるのに充分なものとする必要がある。したがって、この凹凸部は実用的にはJIS規格B0601による表面粗さ $R_{max}$ が2S以上とすることが必要とされるが、スクリーン印刷法やCVD法で製造された電気伝導部における発熱体にはその特性や精度からその表面粗さが200S以下でないとい付着強度や発熱量などが充分でなくなるので、このものの表面粗さ $R_{max}$ は2S～200S、好ましくは50S～170S、さらに好ましくは100S～150Sの範囲とすることがよい。

【0011】このようにしてヒーター内の絶縁層面に凹凸部が設けられた均熱セラミックスヒーターは、これを用いて加熱するとこのヒーター内に熱線の乱反射が起こるので、これによれば半導体ウエハーや液晶のガラス基板の加熱が均熱になるという有利性が与えられる。また、この凹凸部を電気伝導部に設けると電気伝導部と絶縁層がよく付着結合するので、電気伝導部におけるヒーターの剥離やクラックの発生が防止されるという効果も与えられる。

【0012】また、この均熱セラミックスヒーターについては、最近の液晶用のガラス基板が益々大型化されてきており、これは例えば300mm×400mm角、400mm×500mm角のものも使用され始めているので、これらの大型なガラス基板の加熱に用いられるような大型のセラミックスヒーターが求められているが、これについては絶縁層としてこれに対応できる合成石英板を使用すればこれに対応することができる。

【0013】なお、この均熱セラミックスヒーターについては、電気伝導部と絶縁層の少なくとも2層からなる複層セラミックスヒーター部に凹凸部を設けたものとしたが、これは必要に応じて絶縁層/電気伝導部/絶縁層\*

\*の3層以上の複層セラミックスヒーターからなるものとしてもよく、この層数は特に限定されるものではない。

【0014】

【実施例】つぎに本発明の実施例、比較例をあげる。

#### 実施例

200mm×200mm×厚さ5mmの合成石英製基板にスクリーン印刷法でPt-Agペーストを10mm幅の渦巻きパターンとして厚さ5μmで2mm間隔で印刷したのち、これを大気中において1,000℃で焼付けて電気伝導部を作成した。この際、合成石英製基板のスクリーン印刷面を予めサンドブラスト法で表1に示したように $R_{max}$ が150Sである凹凸部を設けたものを用いた。

【0015】ついで、これに電気配線を施して複層セラミックスヒーターを作成し、このヒーターを800℃に加熱し、その上に180mmφ×厚さ0.5mmのシリコン基板を載置し(図1)、5分後にその加熱されたときの均熱性をみるために、縦横を20mm間隔の柵目で温度を測定してその温度分布をしらべ、この最高温度と最低温度との差から均熱性を求めると共に、このものの均熱性、ヒーター寿命をしらべたところ、後記する表1に示したおりの結果が得られた。

【0016】比較例1～3

しかし、比較のために電気伝導部に対する凹凸部を設けないもの(比較例1)、凹凸部の表面粗さ $R_{max}$ を1Sとしたもの(比較例2)、250Sとしたもの(比較例3)としたほかは実施例と同じように処理して得たセラミックスヒーターを用いて、実施例と同様の方法でその均熱性、ヒーター寿命をしらべたところ、表1に併記したおりの結果が得られた。

【0017】

【表1】

項目	電気伝導部の凹凸部の $R_{max}$	絶縁層材質	均熱性 (温度差)	ヒーター寿命 (使用可回数)
実施例	150S	合成石英	750～755℃ ( $\Delta t=5^\circ\text{C}$ )	>500回
比較例1	ナシ	合成石英	715～763℃ ( $\Delta t=48^\circ\text{C}$ )	85回で電気伝導部剥離
比較例2	1S	合成石英	730～780℃ ( $\Delta t=50^\circ\text{C}$ )	—
比較例3	250S	合成石英	747～789℃ ( $\Delta t=42^\circ\text{C}$ )	250回で電気伝導部剥離

【0018】

【発明の効果】本発明は均熱セラミックスヒーターに関するものであり、これは前記したように電気伝導部と絶縁層の少なくとも2層からなる複層セラミックスヒーターにおいて、この絶縁層面に熱線の乱反射が起こるのに充分な凹凸部を設けてなることを特徴とするものであるが、このものはこれを加熱すると熱線が乱反射するのでこの加熱が均熱性をもつものとなり、したがってこれを

半導体や液晶プロセスに使用するとウエハーやガラス基板の温度分布が均一となって各部分の品質のバラツキがなくなり、製造歩留りや品質安定が大幅に上昇するという有利性が与えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の均熱セラミックスヒーター使用例の縦断面図を示したものである。

【符号の説明】

(4)

特開平7-280462

5

6

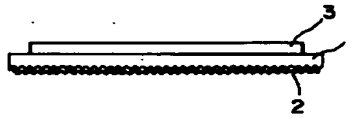
1…合成石英基板

\* 3…被加熱部（シリコン基板）

2…電気伝導部

\*

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 3/14

B 7512-3K